

⑯ 公開特許公報 (A)

昭56-43679

⑯ Int. Cl.³G 09 F 9/35
G 02 F 1/133
G 09 F 9/00

識別記号

府内整理番号
7013-5C
7348-2H
7129-5C⑯ 公開 昭和56年(1981)4月22日
発明の数 1
審査請求 未請求

(全 8 頁)

⑯ 透過型液晶マトリックス表示装置

⑯ 特 願 昭54-119695

⑯ 出 願 昭54(1979)9月17日

⑯ 発明者 小橋忠雄

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

⑯ 発明者 由山政三

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

⑯ 発明者 松尾保

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

⑯ 発明者 江崎弘

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

⑯ 出願人 松下電器産業株式会社

門真市大字門真1006番地

⑯ 代理人 弁理士 森本義弘

明細書

1. 発明の名称

透過型液晶マトリックス表示装置

2. 特許請求の範囲

1. 透明な基板上に、半導体または複数個のMOS型または薄膜型等の電界効果トランジスタと、これに連結される電荷蓄積用コンデンサと透明な表示電極とを少なくとも含む単位要素があり、XとY両方向に多段階配設されるとともに、前記トランジスタのソースまたはドレイン部のいずれかおよびゲート部が夫々の列、行に対応してY電極配線およびX電極配線に接続された透光性のエミマトリックス集積基板と、一方の面に透明電極を付した透光性基板との間に液晶を介在せしめて画像表示パネルが構成され、前記YおよびX電極配線に供給される映像信号と選択信号に対応して前記表示電極と透明電極との間に選択的に動作信号電圧を供給し、前記液晶を前記映像信号に駆動せしめて選択的に動作させ、前記画像表示パネ

ルを透過する外光を変調制御する透過型液晶マトリックス表示装置であつて、前記表示パネルの一方の面側に、該表示パネルに対して鋭角で傾斜し得、かつその表面が白色の光散乱面を形成する光補助板を設置し、該光補助板と前記表示パネルとの間の鋭角な間隙を介して外光が光補助板に入射するよう成し、前記光補助板の外光に対する散乱光を前記表示パネルの他方の面側から該表示パネルを介して透視するよう成了したことを特徴とする透過型液晶マトリックス表示装置。

2. 光補助板は透光性に形成され、外光による散乱光と共に、前記光補助板の表示パネル接続側とは反対面側からの外光による透過散乱光を、前記表示パネルを介して透視するよう成了したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の透過型液晶マトリックス表示装置。

3. 光補助板は、拡散透光性が付与された光散乱面を一方の面に有し、残りを光反射体で覆われた透明体で構成され、かつ中間部または

のうち、裏側窓部を少なくとも2つ、かつ前記固体に锐角に開閉固定自在に光補助板を接続したことを特徴とする特許請求の範囲第1項乃至第3項記載の透過型液晶マトリックス表示装置。

7. 光補助板は、表示パネルの画像上下方向に對して下から上に向く方向に、その下端部が固体に接続されていることを特徴とする特許請求の範囲第6項記載の透過型液晶マトリックス表示装置。

8. 光補助板は固体裏蓋の一部または全部を形成し、開放時に固体の支持体となることを特徴とする特許請求の範囲第6項記載の透過型液晶マトリックス表示装置。

9. 表示パネルは固体の後方中央部または中央部より下側寄りに収容設置されることを特徴とする特許請求の範囲第6項乃至第8項記載の透過型液晶マトリックス表示装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、シリコン、サファイア、ガラス等の

(4)

基板と、一方の面に透明電極を付したガラス板等の遮光性基板(図示せず)との間に介設された液晶セル(3)である。例えば、いま又電極配線するならゲート配線(X1)IC走査ゲート信号が加わると、TFT(1)'はオンし、映像信号は又電極配線するなら映像信号配線(Y1)からTFT(1)'を通つてコンデンサ(2)を充電する。この映像信号の振幅に対応したコンデンサ(2)の充電電荷がTFT(1)'にゲート電圧を与え、この電圧に応じて配線(Y1)'からTFT(1)''を經由して交差電極が液晶セル(3)に流れ込み、液晶セル(3)が動作し、このパネルを透過する外光を変調する。

例えば液晶として動的散乱型液晶を用いれば、透過する外光は映像信号に応じて動的散乱を受ける。また透明電極や基板上に酸化硅素などの蒸着膜を形成し、これらにホモジニアスな配向処理を施すとし、ワイスステップドネマティック型の液晶を用い、更に直交する偏光板を有する偏光板を表示パネルに設ける場合には、映像信号に応じて配向が変化し、電界効果により透過する外光を変調

端縁部に前記光反射体により照射光が前記透明体に侵入するように設置された半球または複数の補助光源を有し、外光による散乱光と共に、前記光散乱面を通過した前記補助光源からの倍散透過光を前記表示パネルを介して透視するように成したことの特徴とする特許請求の範囲第1項記載の透過型液晶マトリックス表示装置。

4. 表示パネルは単位要素に対応して3原色のカーラーフィルタを有することを特徴とする特許請求の範囲第1項乃至第3項記載の透過型液晶マトリックス表示装置。

5. 液晶はワイスステップドネマティック型に配向構成され、表示パネルはその両側に偏光フィルタを有することを特徴とする特許請求の範囲第1項乃至第4項記載の透過型液晶マトリックス表示装置。

6. 表示パネルはこれを駆動する回路プロックと共に固体に収容され、前記表示パネルに対応して前記固体の裏裏位置に形成された窓部

(3)

透明な基板上にMOS型または薄膜型の電界効果トランジスタ等の半導体スイッチング素子およびこれに連絡された電荷蓄積用コンデンサ等を構成したエーフィマトリックス構成基板と、一方の面に透明電極を付した遮光性基板との間に液晶を介在せしめた画像表示パネルを使用した透過型液晶マトリックス表示装置に関するものである。

上記透過型液晶マトリックス表示装置は公知であつて、半導体スイッチング素子としてMOS型トランジスタを使用したものと、薄膜トランジスタ(TFT)を使用したものがある。TFTを用いた從来の構成を第1図に示す。なお以下説明の便宜上、同様の部分は全て同一番号で示し、各部は適宜拡大してあるからその相対的寸法は必ずしも本文説明とは一致していないものとする。単位要素を構成するのは、透明ガラス板等の透明基板(図示せず)上にCds_x、CdTe等を蒸着して作られたTFT(1)'、(1)''およびTFT(1)'に接続される透明な表示電極(図示せず)、ゲート信号蓄積用コンデンサ(2)と、配線(X1)、(Y1)、(Y1)'等を構成した構成

(5)

(6)

することができる。

第2図はMOS型トランジスタを使用した従来の構成例を示す。単位要素を構成するのは、サファイア等の透明基板上にMOS型トランジスタ(1)、透光性の電荷蓄積用コンデンサ(2)等を集成した集積基板と、透明電極を有する透光性基板との間に介在された液晶セル(3)である。

例えば今ゲート配線(X1)にゲート信号が加わると、MOS型トランジスタ(1)がオンし、映像信号は映像信号配線(Y1)からトランジスタ(1)を通過してコンデンサ(2)を充電する。ゲート信号が消滅してもコンデンサ(2)に貯えられた電荷が液晶セル(3)に電圧を与えている間は、液晶セル(3)はその電圧に応じてその液晶構成に応じた相転移や動的散乱または電界効果により配向の変化を生じ、その透過光は映像信号電圧に対応して変調を受け続ける。

従つて第1図および第2図に例示したように、単位要素をマトリックス状に配列し、図および(2)方向に走査することによりテレビジョン受像機を構成することが可能で、前述したように、図方向

(7)

(8)より成り、アルミゲート(7)は前述のゲート配線(X1)を形成する。(8)はゲート酸化膜、(9)はトランジスタの表面保護のための酸化シリコン膜である。(10)は酸素以外を覆う酸化シリコン絶縁膜である。(11)は同じく酸化シリコンから成る透明な絶縁膜で、透明電極(12)と共にコンデンサ(2)を形成している。透明電極はコンデンサ電極であるとともに、液晶に所要の信号電圧を供給する表示電極をも兼ねている。アルミ線路(14)(16)は前述の映像信号配線(Y1)を形成し、アルミ線路(14)は前記ドレインまたはソース(4)と、アルミ線路(16)は前記ソースまたはドレイン(13)および前記透明な表示電極(12)とそれぞれ電気的に接続している。透明電極(12)と透明な表示電極(14)は La_2O_3 と SiO_2 の混合体または In_2O_3 などの透明導電膜を蒸着して被覆される。(12)はガラス板等の透光性基板、(14)はその上に被覆形成された In_2O_3 膜などの透明電極で、これらは透光性電極(12)を形成する。(16)は液晶で、前述のサファイア基板上に書換回路を形成した集積基板(4)と、透光性電極(12)の透明電極(14)との間に構成され

(9)

に一齊にトランジスタ群をオンさせて映像信号をコンデンサ群に書き込ませるようだし、図方向に順次走査する。いわゆる順走査によつてCRTと同等の作用が得られ、透過型の平板テレビジョンが構成される。

更に本発明に関する透過型液晶マトリックス表示装置においては、第2図に例示するように各単位要素に対応して青(1)、緑(2)、赤(3)の3原色のカーフィルタを透光性基板や透光性集積基板等に設置することにより、カラーの平板テレビジョンを構成できる。

第3図は第2図に示された単位要素を集積回路化した場合の断面図を示す。ここではサファイア基板から成る透明基板上にシリコンを半導体とするアルミゲートMOS型トランジスタを組み込んだ透過型の液晶マトリックス表示装置について述べるが、透明電極以外の導電路に関してはその材質を問わないので、多結晶シリコンが用いられても構わない。トランジスタ(1)はドレインまたはソース(4)、チャンネル部(5)、ソースまたはドレイン

(10)

ており、透明な表示電極(12)と共に液晶セル(3)を構成している。

R、Gは単位要素に対応してサファイア基板上に被覆された赤、緑等の3原色フィルタで、透過光の色選別を行なう。液晶セルとしては動的散乱型のものを用いることができる。この場合には図～図から成るコンデンサの蓄積電荷に応じて液晶(12)に動的散乱を起し、透過色彩光(L_1)の光強度が制御される。しかし良好な透過型液晶マトリックス表示装置の構成には、液晶(12)をツイステッドネマティック(TN)型になし、動作させることができない。この場合には、透明電極(12)上に互いに直交するホモジニヤスな配向をするように配向処理し、図示する如く2枚の偏光板(13)でサンドイッチして構成する。この時液晶は図～図からなるコンデンサの蓄積電荷に応じて液晶(12)の配向が変化し、透過色彩光(L_2)の光強度を制御できる。また必要とあらば、電極(12)表面に酸化硅素膜等の絶縁膜を蒸着し、その表面に配向処理を行なつてもよい。この時は交換動作となり、前記第1図の

(11)

回路構成が有用である。

テレビジョン表示装置の構成には、例えば第3図に示すような単位検索を第2図に示すようにマトリックス状に図4(1)方向にそれぞれ240個程度を配設する。単位検索の大きさは、例えば図方向150ミクロン、(2)方向200ミクロン従つて有効画面は36×48mm程度の大きさとなる。かくしてこの種の液晶マトリックス表示装置は低電力消費で低電圧駆動ができるところから、ポータブル型のパッテリー動作のテレビジョンとして有用視されている。

しかしこの種の透過型液晶マトリックス表示装置には解決すべきいくつかの問題点を含んでいる。その1つは表示パネルに照射する透過光源の問題である。電力消費を低減するためには太陽光等の外光を有效地に利用する必要がある。第2はカラー表示の問題である。カラー表示には加色法が使用され、透過動作を不可欠とするが、白色表示が良好に出来ない限り、鮮明なカラー表示が不可能となる。

01

02

表示パネルの一方の面側に、該表示パネルに対して鋭角で傾斜し得、かつその表面が白色の光散乱面を形成する光補助板を設置し、該光補助板と前記表示パネルとの鋭角に交わる間隙を介して外光が光補助板に入射するように成し、この光補助板に上の外光に対する散乱光を、前記表示パネルの他方の面側から該表示パネルを介して透視するようになした透過型液晶マトリックス表示装置にある。

以下本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。第4図は本発明にかかる透過型液晶マトリックス表示装置の縦断面構造図である。第4図において、透過型液晶マトリックス表示パネル4は、裏板基板4aと透光性電極板4bとの間にアリ型液晶4cが介設され、裏板基板4aにはR、G、Bの3原色カラーフィルタが検索に対応して設置され、これらを挟んで偏光基板4dが配置されて構成されている。観察点INは例えば表示パネル4の透光性電極板4bの外方に位置し、表示パネル4の裏板基板4a側には表示パネル4bに対して鋭角の傾斜角θをもつて開閉固定自在に光補助板4eが設置される。

03

04

本発明は上記のようを観点から、有用な外光照射法によつて簡便にして低電力消費の透過型液晶マトリックス表示装置を提供するものである。

本発明の主たる特徴は、透明な基板上に、单数または複数個のMOS型または薄膜型の電界効果トランジスタと、これに連絡する電荷蓄積用コンデンサと、透明な表示電極とを少なくとも含む単位検索が(1)、(2)両方向に多段配設されるとともに、前記トランジスタのソースまたはドレイン部のいずれかとゲート部とがそれぞれ列、行に対応してエ電極配線およびエ電極配線に接続された透光性のエエマトリックス素積基板と、一方の面に透光電極を付した透光性基板との間に液晶が介在せしめられて画像表示パネルが構成され、前記エおよびエ電極配線に供給される映像信号と選択信号に対応して前記表示電極と透光電極との間に選択的に動作信号電圧を供給し、前記液晶を前記映像信号に関連せしめて選択的に動作させ、前記画像表示パネルを透過する外光を遮断制御する関係にある透過型マトリックス表示装置であつて、前記表

示パネルの一方の面側に、該表示パネルに対して鋭角で傾斜し得、かつその表面が白色の光散乱面を形成する光補助板を設置し、必要に応じて板状支持体間に保持させることができる。光散乱面は、例えばその表面に酸化チタンや酸化マグネシウムの白色粉末等の白色顔料を塗布または塗き付けしたり、白色紙等で形成することができまた凹凸を有するアルミ箔等を被覆して指向性のある白色散乱面を形成することもできる。さらに凹凸を一体化してアラスチック等の白色樹脂で構成することもできる。前記光補助板は表示パネル4を介して観察点INから透視される。

いま表示パネル4に前述の如き必要な信号電圧を供給し、動作させる場合を考える。通常の太陽光や室内照明の存在下では、これらの外光(L1)は上方に開く表示パネル4との間隙を介して光補助板4eに侵入し、光散乱面で白色の散乱光(L2)が発生する。それ故表示パネル4が透明状態では観察点INからは表示パネル4を介して光補助板4eを透視することになり、白色を呈する光散乱面(L2)によって白の透過表示が行なえる。この白表示が

カラー表示に当つての明るさと色彩の鮮明度を決定する。従つてこの白表示を明るく、かつ適当な視角でカラー画像を透視表示するためには、光補助板44の傾斜角 θ が重要な因子となる。利用し得る傾斜角は $30\sim80^\circ$ の鋭角の範囲で、最も好ましい θ は $40\sim60^\circ$ の範囲である。

光補助板44は表示パネル4を介して斜めに透視され、かつその白表示は表示パネル4の有効画面の全てを含むように投映されねばならないため、光補助板44の画面は表示パネル4の有効画面に対して傾斜角 θ が鋭角であると、光補助板44は極めて大画面になり、しかも可成り斜め方向から表示パネル4を透視する必要があり、表示パネル4を透視する必要があり、表示パネル4の面に対して垂直に透視する場合に比較して極めて上下につまつた透視画像となるが、もしくは透視不能となる。一方 θ が零の場合外光 (L_1) は光補助板44には入射し得ない。

傾斜角 θ を上述のような範囲に選ぶと、外光 (L_1)

保有する。光補助板44の透光性化は、支持板42をアクリル等の透明板で構成し、光散乱面44を半透明に構成しても光補助板44全体をアクリル等の乳白半透明板で構成してもよい。

外光 (L_1) の利用率を更に改善するため、本実施例にとどまらず、本明細書記載の全ての光補助板を表示パネル4に対して凹なるように球面または椎物面状にすることもできる。この構成によると (L_1) 、 (L_2) は集光し表示パネル4方向への方向性をもつため更に明るい画像が得られる利点がある。

以上主としてカラー画像の表示パネル4について述べたが、カーフィルタ40、42、44を有しないモノクロ表示パネル4についても同様に適用でき、良好な白黒画像を透視できる。

第5図は本発明にかかる透過型液晶マトリックス表示装置の他の実施例の断面構造を示す図である。第5図において44は前述の透過型液晶マトリックス表示パネル、45は該表示パネル44に鋭角の傾斜角 θ で開閉固定自在に設置された光補助板である。本実施例は光補助板44に外光 (L_1) に対す

が直面に光散乱面44を照射し、明るい白表示が行なえ、しかも適度な視角で自然な画面形状として透視できる。それ故、表示パネル44にカラー映像信号を供給すると、その信号に対してR、G、Bに対応する部分の液晶44の透過率が変化し、白を含む良好なカラー画像が透視表示されることになる。

更に明るさを改善するため、光補助板44に透光性を付与し、前記散乱光 (L_1) と共に光補助板44の背面の外光 $(L_1)'$ を利用して透過散乱光 (L_2) をも併用することが有用である。この方法によると、前記の構成では傾斜角 θ の大きさによつて外光 (L_1) の実効的入射光量が変化し、その散乱光 (L_1) すなわち画面の明るさが変化するのに対し、周囲の外光 $(L_1)'$ による透過散乱光 (L_2) の明るさは殆んど θ には無関係に設定できる利点をもつため、照明光源を付属させる必要のない低電力の表示装置を構成できる。なお、夜間等周囲光が充分な明るさを持たない時は補助照射により光補助板44の背面から照射し、夜間観察を可能にする利点をも

る白色の散乱拡散性と同時に、光拡散透過照明作用を保持させることによつて、夜間等周囲光が暗い状態でも透視表示できるようにしたものである。44は光散乱面で、外光 (L_1) に対し白色の散乱面を形成するとともに、半透明でかつ補助光源46からの照射光 (L_2) に対して拡散透過性に構成されている。45は光散乱面44を保持するアクリル等の透明体である。46は前記透明板44の外面を覆つて設けられた光反射体で、屈折率を変化させた累積層またはアルミニウム蒸着膜などで構成されている。前記補助光源46は必要に応じて半球または複数個前記光補助板44の中間部または端部に、前記光反射体46によりその照射光が前記透明体44に侵入するよう、設置されている。そこで補助光源46からの照射光 (L_2) は透明体44中を光散乱面44、光反射体46の作用により拡散反射し、半透明の光散乱面44の全面にはほぼ一様な明るさの拡散透過光 $(L_2)'$ を発生させることができる。従つて高照度の周囲光 (L_1) による散乱光 (L_1) により、また周囲光 (L_1) の明るさが不足する時は補助光源46による

拡散透過光(L_t')により明るい白色表示面が形成され、表示パネル面を介して良好なコントラスト比のカラー或いはモノクロ画像が観察できる。

第6図は本発明にかかる透過型液晶マトリックス表示装置の更に他の実施例の構造外観図で、テレビジョン受像機等の画像表示装置を構成する場合の例を示す。図は平板状の筐体で、それは筐中央部または中央部より下側寄りに表示パネル面が収容されている。表示パネル面の位置に対応する筐体側の表面に表示パネル面の少なくとも有効画面を含むよう窓部面 β をこの筐体側の裏側に前記窓部面 β を少なくとも覆うよう前記補助板 α または β が配置される。この光補助板 α または β はその端部が表示パネル面の下方の筐体下部に接続金具 γ を介して開閉固定自在に接続される。この光補助板 α または β は筐体側の裏蓋を形成するとともに、傾斜角 δ をもつて開閉角 θ は少なくとも锐角に設定可能なように設計される。また光補助板 α または β は図のような動作状態で筐体側の設置固定台をも兼ねている。また筐体側には、テレビジョ

44

ル面の有効画面と比較して、特に斜め透視方向に、充分大面积にすることができる、透視可能な視角範囲の拡大と斜め透視による画像歪みの改善が達成される。その第2は、接続金具 γ で筐体側に開閉固定自在に接続されて一体化されているため、装置の小型化すなわちポケットサイズ化が達成できる。

なお音量調整ボリューム μ や選局ダイヤル ν が位置する光補助板 α 部 β 分は透視されることがないから必ずしも必要としない。従つてこの部分の光補助板 α または β は除去されるかまたは光散乱面部分を除去し、この部分から上方に限定して透過觀察される光散乱面 γ または δ を形成するようにしてもよい。

第7図は本発明にかかる透過型液晶マトリックス表示装置の更に他の実施例の外観図である。この実施例では第6図と異なつて光補助板 α または β は表示パネル面の有効画面を含み、透視觀察するに必要な部分に限定されている。すなわち光補助板 α または β は窓部 β の下端近傍で筐体側に

45

ン電波受信用のアンテナ α 、電源スイッチ β 等のみの音量調整ボリューム μ 、選局ダイヤル ν 等の必要な調整部品や、スピーカ部 γ が設けられている。また筐体側の内部には、チューナ、映像中間増幅回路、映像検波増幅回路、音声検波増幅回路制御信号発生回路、さらに表示パネル面駆動用のXドライバ、Yドライバ等の回路プロックが収容されている。

このように光補助板として第4図および第5図に示した α および β のものを用い、傾斜角 δ が锐角になるように裏蓋兼設置固定台である光補助板 α または β を開くと、外光(L_t)による散乱光(L_s)更には透過散乱光(L_t')、拡散透過光(L_t')により表示パネル面を介して良好なモノクロ画像や、カラー画像が透視されることになる。

このような構成においては特筆すべきいくつかの利点を有する。すなわちその第1は、必要な部品を上下に振り分け、表示パネル面を筐体側の中央部または中央部より下側寄りに設置することにより、裏蓋兼用の光補助板 α または β は表示パネ

46

接続金具 γ を介して開閉固定自在に接続され、裏蓋の一部を兼ねている。なお必要に応じて図示の如く光補助板 α または β に開閉固定自在な脚部 δ を設け、透視觀察時の筐体側の支持を行なうこともできる。この場合更にコンパクトでかつ堅牢なテレビジョン装置を実現できる。

なおMOS型トランジスタを使用した場合を例に取り、説明して来たが、TFT方式でも同様に実施できることは明らかである。

以上本発明によれば、表示パネルの一方の面側にこの表示パネル面 β に対して鋭角で傾斜し得、かつその表面が白色の光散乱面を形成する光補助板を設置し、この光補助板と前記表示パネルとの間隙を介して外光が光補助板に入射する關係にあり、この光補助板の外光に対する散乱光を、前記表示パネルの他方の面から、該表示パネルを介して透視するようにしてあるから、有効に外光を利用でき、低電力消費で、また白色の散乱面の利用によって明るいモノクロ、或いはカラー画像が良好に透視、透過表示され、しかも一体化された

47

コンパクトな表示装置が実現でき、小型ポータブルのテレビジョン受像機等が待られ、商業上極めて有用である。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図および第 2 図は本発明が適用される透過型液晶マトリックス表示装置の回路的構成図、第 3 図は第 2 図の透過型液晶マトリックス表示パネルの断面構造図、第 4 図は本発明にかかる透過型マトリックス表示装置の一実施例の断面構造図、第 5 図は他の実施例の断面構造図、第 6 図および第 7 図はそれぞれ更に他の実施例の構成外観図である。

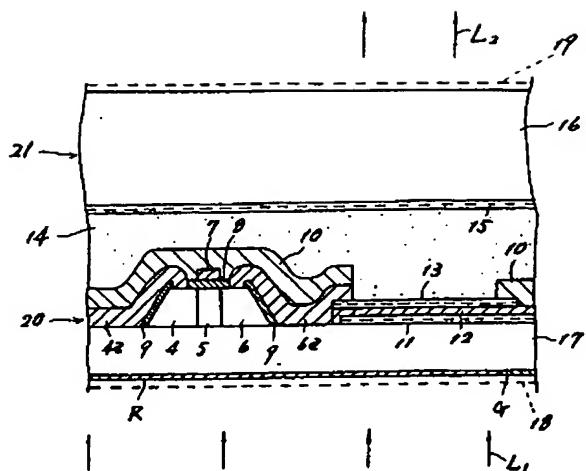
(1)(1)' (1)…電界効果トランジスタ、(2)…コンデンサー、(3)04…液晶、13…透明表示電極、08…透明電極、06…透光性基板、10…透明基板、08 09…偏光板、4…裏板基板、20…透光性電極板、4…表示パネル、04 34…光補助板、44…光散乱面、09…透明体、50…光反射体、50…補助光鏡、90 91…固体、42 46…接続金具、40 (0) (B)…カラーフィルタ、
(X1)(X1+)…基板配線、(Y1)(Y1)' (Y1+)…Y

電極起點、(8)…傾斜角

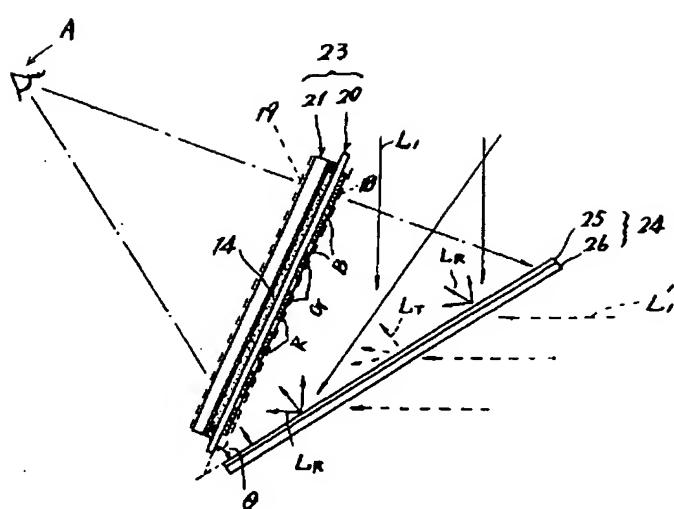
代理人 本 錄 弘

The diagram illustrates a logic circuit for Figure 1. It features a horizontal bus line. On the left, there are two input terminals labeled X_i and X_{i+1} , each with a small circle indicating an input. On the right, there are three output terminals labeled Y_i , Y_i' , and Y_{i+1} , each with a small circle indicating an output. The circuit consists of three main components: a NOT gate (labeled 1) with an output Y_i' and an output Y_i (via an inverter symbol); a two-input AND gate (labeled 2) with inputs X_i and X_{i+1} and an output Y_{i+1} ; and a two-input OR gate (labeled 3) with inputs X_i and X_{i+1} and an output Y_i . The outputs Y_i and Y_i' are connected to the inputs of the AND gate 2. The output Y_{i+1} is connected to the inputs of the OR gate 3. The output Y_i of the OR gate 3 is also connected to the input of the NOT gate 1.

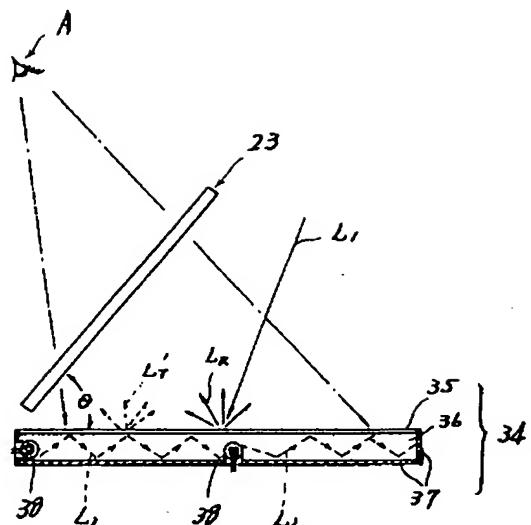
第3圖



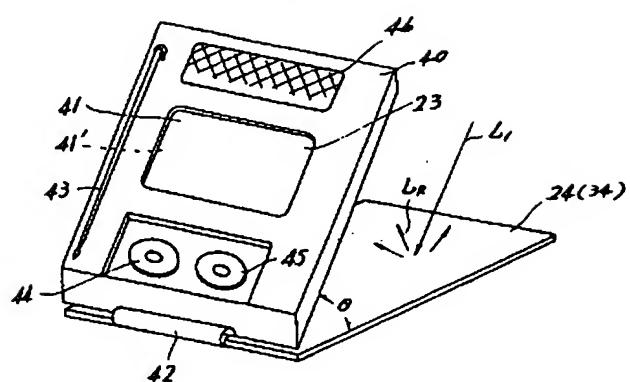
第4図



第5図



第6図



第7図

